

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES**

Département d'Ecologie et
Gestion des Ressources
Végétales



**STRUCTURATION DIAMETRIQUE ET MODE
D'AGREGATION DES ESPECES : *Cynometra sessiliflora*
Harms Var ET *Musanga cecropioides* R. Br. DANS LA
RESERVE FORESTIERE DE YOKO
(UBUNDU, R.D. CONGO)**

Par

Freddy KITENGE MWAMBA

Travail de Fin de Cycle
Présenté en vue de l'obtention du
Grade de **GRADUE** en **SCIENCES**
Option : **BIOLOGIE**
Orientation : **BOTANIQUE**
Directeur : **Prof. Léopold NDJELE**
Encadreur : **C.T. LOMBA BOSOMBO**

ANNEE ACADEMIQUE : 2008 – 2009

REMERCIEMENTS

Après un long parcours plein d'embûches, nous voici aujourd'hui à la fin de notre premier cycle universitaire en Ecologie et Gestion des Ressources Végétales (EGRV).

Nous sentons un réel plaisir de remercier au cours de ce travail, toutes les personnes physiques et/ou morales, qui de près ou de loin ont contribué tant soit peu à la réussite du présent travail.

Nous rendons grâce à l'Eternel notre Dieu, car sa bonté dure à toujours, et sa fidélité de génération en génération.

Nous tenons d'abord à remercier de tout cœur le Professeur Docteur Léopold NDJELE MWIANDA BUNGI, pour avoir accepté de diriger ce travail en dépit de ses multiples occupations et lourdes responsabilités.

Nous témoignons notre profonde gratitude au Chef de Travaux LOMBA, pour avoir accepté d'encadrer ce travail, ses remarques pertinentes, conseils, son accueil et surtout sa disponibilité nous ont été et restent d'une importance capitale pour l'aboutissement de ce travail.

Nous adressons un merci spécial à l'Assistant Prosper SABONGO et Professeur NSHIMBA pour l'amour infini envers nous, mais aussi pour les multiples conseils et interventions rendus durant le déroulement de ce travail. Nous leur resterons très reconnaissant.

Que tout le personnel administratif de la Faculté de Sciences et le projet REAFOR acceptent nos remerciements pour les bienfaits dont nous avons pu bénéficier de leur part.

Notre enthousiasme s'adresse à toi Régine TABU BASOSILA notre mère, à vous Cosma NGONGO KITENGE notre père, pour votre dévouement inlassable, de nous avoir donné la vie et la chance d'étudier afin d'envisager l'avenir avec confiance en piété et honnêteté.

Nous disons merci de tout cœur au beau-frère Freddy KABALI et son épouse MULASI MBUBA pour l'amour envers nous, la privation consentie pour la mise en forme finale de ce travail. Qu'ils trouvent ici, à travers ces quelques mots, la marque de notre satisfaction et reconnaissance.

A mes frères et sœurs : Sophie KITENGE, André KITENGE, Jean Pierre KITENGE, Joël KITENGE, Dada KITENGE, Elysée KITENGE, Thérèse KITENGE, Samuel KITENGE pour toutes privations et peines supportées au profit de notre formation.

Nos remerciements s'adressent aussi à nos amis (es), frères, connaissances et collègues : Roger LINGOFO, Martin KIKWEMBO, MWINYI WAZIRI, Victor SOLOMO, KAPITA LIGILI, Michel AMBOKO, Achille MUZONGO, DENY, Jean Trésor, Domain NGASA et tous ceux dont leurs noms ne sont pas repris sur cette liste.

A mes amis (es) de home « Cité de Gloire », GOLGHOTA, Mont Jérusalem, Vatican, Champagnat, Elungu, qu'il veuillent bien trouver ici l'expression de notre attachement et de notre profonde gratitude pour leur soutien matériel et moral.

RESUME

Le présent travail est une structuration diamétrique et mode d'agrégation des espèces : *Cynometra sessiliflora* et *Musanga cecropioides* dans la réserve forestière de YOKO.

La prise de mesures pour tous les individus de ces deux espèces, dont la circonférence à 1,30 m du sol est \geq à 10 cm ont été inventoriées. Cela a été réalisé sur une étendue de 40 secteurs soit 10 ha. Les valeurs circonférentielles obtenues ont été converties en valeur diamétrique. En plus, les paramètres suivant ont été mesurés lors de la prise des données dendrométriques : surface terrière, l'abondance, dominance et l'indice de Morisita.

Après l'analyse, nous avons inventorié 61 individus à dbh \geq 10 cm dont 43 individus de *Cynometra sessiliflora* et 18 individus de *Musanga cecropioides*.

L'espèce *Cynometra sessiliflora* est plus abondante avec un taux 70,5 % alors que *Musanga cecropioides* n'a que 29,5 %.

En plus, *Cynometra sessiliflora* est plus dominante avec un taux de 80,9 % par rapport à *Musanga cecropioides* avec un taux de 18,1 %.

La surface terrière totale est 1,431 m²/ha dont 1,158 m²/ha pour *Cynometra sessiliflora* et 0,272 m²/ha pour *Musanga cecropioides*.

L'analyse de système d'agrégation des individus a été obtenue à l'aide de l'indice de Morisita dont 2,29 pour *Cynometra sessiliflora* et 2,81 pour *Musanga cecropioides*. L'espèce *Musanga cecropioides* est plus rapprochée que *Cynometra sessiliflora*. Toutes ces deux espèces sont agrégatives dans cette réserve suite à un indice de Morisita supérieur à 1.

SUMMARY

The principal object of the present work was about the survey of aggregation systems and diametric structure of *Cynometra sessiliflora* and *Musanga cecropioides* in the forest reserve of Yoko.

First, the taking mesurer for all individuals of the two species for which circumference of 1,30 m at earth is ≥ 10 cm was been inventoried. That was been realized over the surface of 40 sectors either 10 ha. The confessional values obtained was been changed in diametric value.

Second those parameters was been measured while having dendometric data : the hole surface, abundance, dominance and sign of Morisita.

After analysis, here is our result : 61 individuals to dbh ≥ 10 cm which 43 individuals of *Cynometra sessiliflora* and 18 individuals of *Musanga cecropioides*.

The *Cynometra* species is more abundant with a rate of 70,5 % that *Musanga cecropioides* with 29,5 %. While *Cynometra sessiliflora* is more dominant with 80,9 % that *Musanga cecropioides* with 18,1 %.

The surface total terriere is 1,431 m² /ha of which 1,158 m²/ha for *Cynometra sessiliflora* and 0,272 m²/ha for *Musanga cecropioides*.

The analysis of aggregation systems of the individuals has been gotten with the help of the indication of Morisita has which 2,29 for *Cynometra sessiliflora* and 2,81 for *Musanga cecropioides*. *Musanga cecropioides* species is more approach tha *Cynometra sessiliflora*. All two species are agregatives in that reserve according to the indication of morisita superior of 1.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

RESUME

SUMMARY

TABLE DE MATIERES

| | |
|--|----|
| 0. INTRODUCTION | 1 |
| 0.1. Problématique de l'étude | 1 |
| 0.2. Hypothèses..... | 2 |
| 0.3. Objectifs..... | 2 |
| 0.3.1. Objectifs global | 2 |
| 0.3.2. Objectifs spécifiques..... | 3 |
| 0.3.3. Intérêts du travail | 3 |
| 0.3.4. Travaux antérieurs..... | 3 |
| 0.3.5. Généralité sur les deux espèces..... | 5 |
| CHAPITRE PREMIER : MILIEU D'ETUDE..... | 9 |
| 1.1. Situation géographique..... | 9 |
| 1.2. Caractéristique climatique | 10 |
| 1.3. Température | 10 |
| 1.4. Sol de la réserve de YOPO | 10 |
| 1.5. Facteurs biologiques | 11 |
| 1.5.1. Végétation..... | 11 |
| 1.5.2. Hydrographie | 12 |
| 1.5.3. Importance de la réserve | 12 |
| 1.5.4. Actions anthropiques | 12 |
| CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODE | 14 |
| 2.1. Matériel | 14 |
| 2.2. Méthodes de traitement de matériel | 14 |
| 2.3. Choix du site..... | 14 |
| 2.4. Mise en place des dispositifs | 14 |
| 2.5. Comptage des individus | 15 |
| 2.6. Méthode d'analyse des données | 16 |
| 2.7. Représentation de la distribution des espèces | 18 |

| | |
|--|----|
| CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS | 19 |
| 3.1. Abondance et surface terrière..... | 19 |
| 3.2. Structure diamétrique | 20 |
| 3.3. Surface terrière comparée | 22 |
| 3.4. Répartition spatiale | 25 |
| CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION | 27 |
| 4.1. Abondance et surface terrière..... | 27 |
| 4.2. Structure diamétrique | 27 |
| 4.3. Distribution spatiale | 27 |
| CONCLUSION ET SUGGESTIONS | 29 |
| A. Conclusion..... | 29 |
| B. Suggestion | 29 |
| REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES | 30 |
| ANNEXE | |

INTRODUCTION

0.1. Problématique l'étude

Les forêts constituent les principaux réservoirs mondiaux de diversité génétique, végétale et animale, et que leurs destructions seraient une perte inestimable pour la flore et la faune de la planète. (WILSON, 1988 in KATUSI, 2008)

Les forêts congolaises sont à ce sens d'une importance capitale. Elles séquestrent le carbone et ralentissent le changement climatique au niveau mondial. Elles contribuent à réguler le régime hydrique de l'un de plus grands bassins versants du monde (KATUSI, 2008 op. cit.).

La constance de débit du fleuve tout au long de l'année est liée à la présence de la forêt. En effet, celle-ci par le mécanisme de l'évapotranspiration est à l'origine de 75 à 95% des précipitations enregistrées dans le bassin du Congo (DEBROUX, 1998).

En R.D.CONGO, les structures des populations d'arbres sont également mal connues, étant donné que la plupart des sociétés multinationales, si non la totalité des sociétés. (BOYEMBA, 2006), n'exploitent pas le bois sur base de données écologiques des espèces.

Cependant, l'insuffisance des connaissances biologiques et écologiques de ces essences constitue une limite et un grand handicap à la bonne gestion de ces ressources en forêt (BIBANIMARGA & al, 1998). L'étude diversifiée de nos forêts reste le préalable majeur pour l'établissement de la nouvelle politique de leur gestion.

Dans le cadre de ce travail, vu la connaissance sur la régénération et la reconstitution de nos forêts, il nous est impérieux d'approfondir la connaissance

sur l'étude de systèmes d'agrégation et structure diamétrique de *Cynometra sessiliflora* et de *Musanga cecropioides* en vue de leur gestion et leur exploitation durable. Ainsi, on peut établir pour une espèce donnée, le diagramme du nombre d'individus des diverses classes de diamètre, pour avoir une idée sur la reconstitution dans la forêt.

0.2. Hypothèses

L'homme agissant sur la biosphère modifie et provoque la transformation du milieu (sol, climat, végétation) et par conséquent altère la distribution des espèces (ODUM, 1986).

Ainsi, les hypothèses formulées dans le cadre de ce travail sont :

- a) *Musanga Cecropioides* et *Cynometra Sessiliflora* présenteraient une régénération efficiente dans cette réserve ;
- b) Leurs modes de dispersions spatiales seraient la même ;
- c) Les individus de *Musanga Cecropioides* domineraient sur les individus de *Cynometra Sessiliflora*.
- d) La structure diamétrique de ces deux espèces présenterait des allures différentes dans cette réserve.

0.3. Objectifs

0.3.1. Objectif global

Comme il est important de rassembler des données fiables sur les espèces d'arbres des forêts Congolaises, l'objectif global de ce travail est d'étudier le système d'agrégation et diamétrique de *Musanga cecropioides* et *Cynometra sessiliflora*.

0.3.2. Objectifs spécifiques

Pour atteindre l'objectif global de ce travail, les objectifs spécifiques suivants sont poursuivis :

- Déterminer l'abondance de ces deux espèces ;
- Comparer et déterminer le système d'agrégation, ainsi que la structure diamétrique des arbres de ces deux espèces.

0.3.3. Intérêts du travail

Ce travail présente un double intérêt :

Sur le plan scientifique, ce travail est d'autant plus utile qu'il pourra constituer une base solide pour certaines études ultérieures éventuellement basées sur le système d'agrégation et diamétrique en *Musanga cecropioides* et en *Cynometra sessiliflora*.

Sur le plan pratique, il constitue également une base de référence qui renseigne sur les potentialités de nos forêts à *Musanga cecropioides* et à *Cynometra sessiliflora*.

Mais, cette étude apporte beaucoup plus aux gestionnaires forestiers une lumière sur le mode de régénération et répartition des espèces.

0.3.4. Travaux antérieurs

La réserve forestière de Yoko a déjà fait l'objet d'études :

Biologiques, Ecologiques, Phénologiques et Floristiques. Comme exemple :

BAHATI (2007) sur l'étude floristique des Euphorbiaceae de la réserve forestière de Yoko.

1. BARUANI (1996) sur l'étude des plantes sauvages alimentaires utilisées par les Kumu à Yoko.
2. ISETCHA (2008) a étudié la régénération naturelle de *Scorodophloeus zenkeri* dans le dispositif permanent de Yoko.
3. LOMBA (2007) a étudié la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko.
4. OKANGOLA (2007) sur l'étude Biologique et Ecologique des chenilles comestibles de la région de Kisangani. Cas de la réserve de Yoko.

Notons que l'étude de systèmes d'agrégation et structure diamétrique de *Cynometra sessiliflora* et *Musanga cecropioides* n'a jamais fait l'objet d'une étude quelconque dans cette réserve.

Plusieurs études sur les systèmes d'agrégation et structure diamétrique ont été effectuées ici à l'Université de Kisangani et d'autres au niveau du continent. A titre d'exemple nous citons :

1. ASIMONYIO (2007) a étudié la structure diamétrique de *Pericopsis elata* dans la forêt dense de Yoko.
 2. AYALI (2008) Abondance, structure diamétrique et spatiale de *Pycnanthus angolensis* dans le jardin Botanique de la Faculté des Sciences à Kisangani.
 3. BENEDITO (2008) Sur la structure diamétrique de *Scorodophloeus zenkeri* dans la forêt de Yoko.
-

4. KUMBA (2007) : Analyse de la structure spatiale des données ponctuelles par les méthodes de distances appliquées en écologie du paysage. Cas de Gilbertiodendron dewevrei, Scorodophloeus zenkeri et Uapaca guineensis dominantes dans la réserve forestière deYoko.
5. KAMBALE (2007) Analyse de la structure spatiale d'un paysage dans la région forestière de Yangambi.
6. KATUSI (2008) a étudié la structure des espèces de Prioria dans la réserve forestière de Yoko.
7. RITA (2000) Analyse de la distribution spatiale d'objets dans un paysage à Lausanne.

0.3.5. Généralité sur les deux espèces

Caractéristiques botaniques

1. Cynometra sessiliflora

Dénomination

Famille :

L'espèce Cynometra sessiliflora appartient à la famille de Fabaceae et à la sous famille des caesalpinioideae selon la nouvelle classification APG II.

Nom scientifique : Cynometre sessiliflora.

Nom commercial : Botuna

Nom vernaculaire : Bokongo, Kutuke (dialecte Basoko), Etuna (dialecte lingala),
Wekobolowe (dialecte Turumbu).

Aire de répartition

Forêts ripicoles : Gabon, Congo, R.D. CONGO (Bas-Congo, Kasai, Forestier central). (FLORE DU CONGO BELGE ET RWANDA-URUNDI, 1952).

Description de l'arbre

C'est un arbre de 4 – 18 m de hauteur ; fût de 1 – 7 m de hauteur et de 20 – 50 cm de diamètre ; rhytidome mince, blanchâtre ou blanc brunâtre ; écorce de \pm 6 mm d'épaisseur dont la portion externe rouge et l'interne rosée ; bois très dur ; ramilles puberulentes ainsi que les axes foliaires rarement glabrescentes.

Feuilles sans stipules de 3 – 10 mm de long et de 1 – 2 mm de large et parfois foliacées ; caduques ou subpersistantes, sans pétiole et rachis de 0,5 – 8(15) cm de long, ce dernier plus ou moins tétraédrique, limbe elliptique légèrement falciforme, à moitié interne sensiblement plus étroite que l'externe, acuminé mais non marginé, de 2 – 17 cm de long et de 1 – 8 cm de large, subcoriace, glabre ou puberulent surtout le long de la nervure médiane sur les deux faces.

Fleurs non articulées ; pédicelles de 1 – 5 mm de long ; bracteolés subopposés, oblongues, de 2 – 3 mm de long et de 1 – 2 mm de large, tardivement caduques ; receptacle campanulé, sepalé 5, pétales spatulés – lanceolés, de 5 – 7 mm de long et de 1 – 1,5 mm de large ; filets libres, non dilatés à la base ; pas de bourrelet intrastaminal proéminent ; ovaire elliptique, de 2 – 2,5 mm de long et 1 – 1,5 mm de large ; ovule 2(3) ; style de 7 – 10 mm de long.

Graines fortement comprimées, disciformes ; spermodermes membraneux, lisse, brun luisant, cotylédons verts en coupe mais à surface brun rouge (FLORE du CONGO-BELGE et du RWANDA-URUNDI. Vol.III 1952).

Usages :

Fabrication de pagaies et manches de haches. Bois utilisé en construction par les indigènes, variété productrice de copal ; il sert aussi à la fabrication des braises, car c'est un bois très dur.

terminant par un bourgeon de plus ou moins 10 cm de long, enveloppé de stipules couvertes de poils argentés.

Feuilles alternes, composées digitées, les adultes à long pétiole atteignant 30 – 60 cm de long, à limbe suborbiculaire de 30 – 60 cm de diamètre, divisé en 12 – 15 lobes rayonnants, les médians deux fois plus longs que les externes, à bords entiers, couvert de poils blancs denses en dessous. (L. PAUWELS, 1993).

Usage :

Fabrication de petites pirogues de pêche et pagaies. Il est utilisé aussi comme bois de chauffage à la fabrication des briques cuites. En plus, ses feuilles séchées au soleil, pilées et mélangées avec de l'huile de palme sont prescrites comme traitement de maux de cœur (MABIKA, 1983).

CHAPITRE PREMIER : MILIEU D'ETUDE

1.1. Situation géographique

La réserve forestière de Yoko est délimitée au Nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées, au Sud et à l'Est par la rivière Biaro, qui forme une demi boucle en suivant cette direction, à l'Ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle elle se prolonge des points kilométriques 21 à 38 (LOMBA & NDJELE, 1998). Elle est régie par l'ordonnance loi n°52/104 du 28/02/1959 du Ministère de l'environnement et tourisme (rapport provincial de l'Environnement, 1989).

La réserve forestière de YOKO est une propriété de l'Institut congolais pour la conservation de la nature (I.C.C.N) conformément à l'ordonnance loi n° 75-023 de juillet 1975 portant création d'une entreprise publique environnementale, telle que modifiée et complétée par l'ordonnance loi n°78-190 du 5/05/1988.

Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en deux parties dont la réserve Nord avec 3370 ha et la réserve Sud avec 3605 ha soit une superficie globale de 6975 ha.

Elle a comme coordonnées géographiques : longitude Nord : 00°29'40,2 " ; latitude-Est 25°28'90,6" et altitude : 435 m. (LOMBA, 2007).

La réserve forestière de YOKO est située dans le district de la Tshopo, dans le territoire d'Ubundu et dans la collectivité Bakumu Mangongo (LOMBA et al, op. cit.).

1.2. Caractéristiques climatiques

En tenant compte des irrégularités dans le prélèvement des données climatiques et suite au manque d'un service météorologique en place, la réserve de YOKO bénéficie globalement du climat régional de la ville de Kisangani du type Af, de la classification de KÖPPEN (IFUTA, 1993 in LOMBA, op. cit.).

Ce climat est caractérisé par :

- la moyenne des températures du mois le plus froid supérieur à 18°C ;
- l'amplitude thermique annuelle faible (< à 0,5°C) ;
- la moyenne des précipitations du mois le plus sec oscillant autour de 60 mm.

Cependant, la réserve forestière de Yoko présente quelques petites variations microclimatiques dues à une couverture végétale plus importante et au réseau hydrographique très dense (LOMBA, 2007).

1.3. Température

Les variations des températures de l'air oscillent entre 22,4° et 26°C. Le mois le plus chaud s'observe en mars 1995 et le plus froid en janvier 1992. (KUMBA, 2007).

1.4. Sol de la réserve de YOKO

La réserve de YOKO a un sol présentant les mêmes caractéristiques reconnues aux sols de la cuvette centrale congolaise. Ce sol est rouge ocré, avec un faible rapport silice sesquioxyde de la fraction argileuse, une faible capacité d'échange cationique de la fraction minérale, une teneur en éléments solubles et

Une assez bonne stabilité des agrégats (GERMAIN & EURARD, 1956 in LOMBA, 2007).

1.5. Facteurs Biotiques

1.5.1. Végétation

- La végétation naturelle de Kisangani est celle de la cuvette Congolaise et est caractérisée par des forêts ombrophiles (NYAKABWA, 1976). Dans le parties sur de la réserve forestière de YOKO où notre travail a eu lieu, a été étudiée par LOMBA et al, 1998. Ces derniers l'ont classé dans le groupe des forêts semies caducifoliées à scorodophloeus zenkeri, à l'alliance oxystigmo-scorodophleion, à l'ordre des Piptadeniostro-celtidetalia et à la classe des Strombosio-parinarietea (LEBRUN & GILBERT, 1954 in LOMBA, 2007).

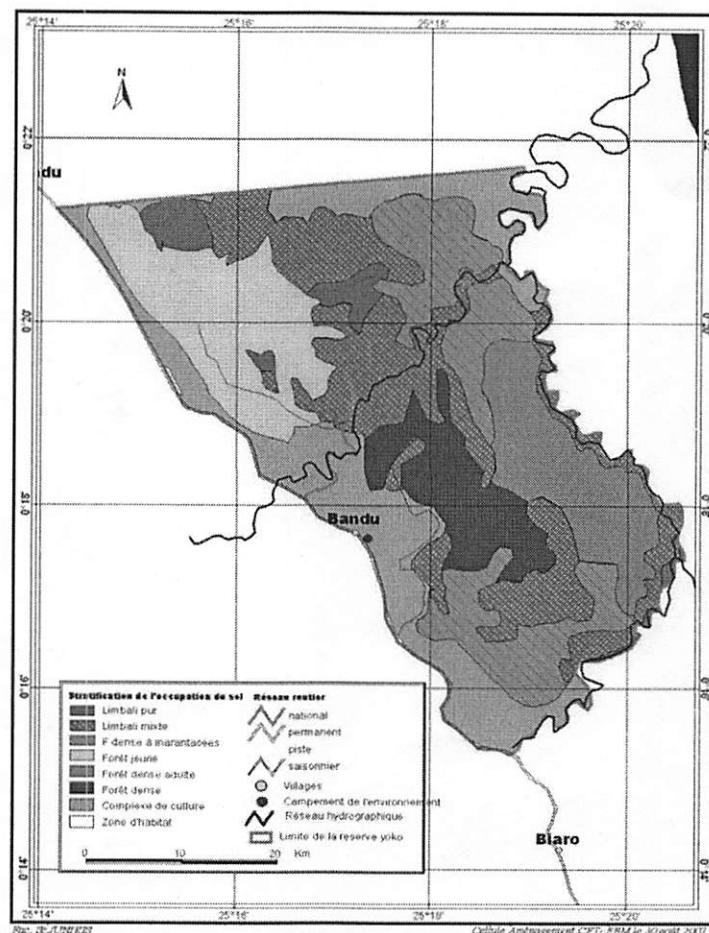


Figure. . Carte de la réserve de Yoko. Source Faculté des Sciences (2008).



1.5.2. Hydrographie

La réserve forestière de YOKO est baignée par la rivière Yoko qui la traverse de l'ouest vers le Nord-Est. Plusieurs affluents déversent leurs eaux dans cette rivière.

Au Nord on rencontre cinq ruisseaux qui déversent les eaux dans la rivière Yoko en direction Ouest Est, et dans la partie Sud, sept ruisseaux qui coulent dans la direction Sud Nord. La rivière Biaro qui délimite la réserve dans sa partie Est, va se joindre à Yoko au Nord avant de se jeter dans le fleuve Congo (LOMBA, 2007).

1.5.3. Importance de la réserve

Sur le plan de la recherche, elle constitue un centre de recherche forestière grâce à son statut, elle contribue aussi à la conciliation de l'exploitation améliorée des produits forestiers et la nécessité de conservation des ressources naturelles.

Sur le plan environnemental, la diversité écologique de cette réserve présente une richesse floristique et faunistique diversifiées.

Du point de vue économique, elle constitue un maillon pour une politique efficace de reboisement et renfermant des essences forestières exploitées, recherchées sur le marché mondial.

1.5.4. Actions anthropiques

La réserve forestière de Yoko est soumise à l'activité des habitants des villages situés sur l'axe routière Kisangani – Ubundu. Cet aspect a une importance capitale dans l'interprétation du paysage botanique.

Ainsi, l'exploitation forestière occupe une place importante aussi bien pour les populations que pour l'économie congolaise. L'estimation du taux de déforestation est de 0,9% (MONZAMBA, 2002 in BOYEMBA 2006). La réserve forestière de Yoko est incluse pour cette exploitation, les populations locales des environs y pénètrent pour faire des champs et y exploiter les produits forestiers non ligneux (Rotins, les feuille de Marantaceae, etc.).

Le danger imminent est que cette agriculture est traditionnelle. De ce fait elle provoque le nomadisme cultural et le recul de la forêt. Les habitants autour de la réserve pratique une agriculture traditionnelle dite de subsistance pour les cultures de maïs, le manioc, la banane, ...qui consiste à défricher une certaine étendue de la forêt, brûler la végétation, semer les cultures dans les cendres, récolter puis lorsque le sol n'est plus fertile, l'abandonner à la jachère puis recommencer plus loin en coupant une autre étendue forestière (KATUSI, 2008). Ce qui n'est pas souhaitable au maintient des écosystèmes.

En effet, les activités du type moderne ou industriel (exploitation forestière) et du type artisanal (planteur agricoles - métayers) ne sont pas observées dans la réserve, mais plutôt dans les alentours où quelques concessions des entreprises d'exploitation forestière exercent leurs activités. (KUMBA, 2007).

CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériel

Au terme de notre investigation sur le terrain, nous avons inventorié 43 individus de *Cynometra sessiliflora* et 18 individus de *Musanga cecropioides* ; ils constituent alors notre matériel biologique.

2.2. Méthodes

Pour l'inventaire et la prise de mesure de nos deux espèces sur le terrain, nous nous sommes servi de matériel non biologique suivant :

- un mètre ruban de 150 cm pour mesurer la circonférence des individus \geq 10m ;
- une machette pour l'ouverture des endroits très fermés ;
- un bâton de 1,30 m de longueur a été utilisé pour prendre la hauteur à partir de niveau de la poitrine ;
- un rouleau de ruban coloré pour l'étiquetage ;
- un carnet de terrain, un stylo et un crayon pour la prise des notes.

2.2.1. Choix du site

Trois critères ont concouru au choix de notre site d'étude :

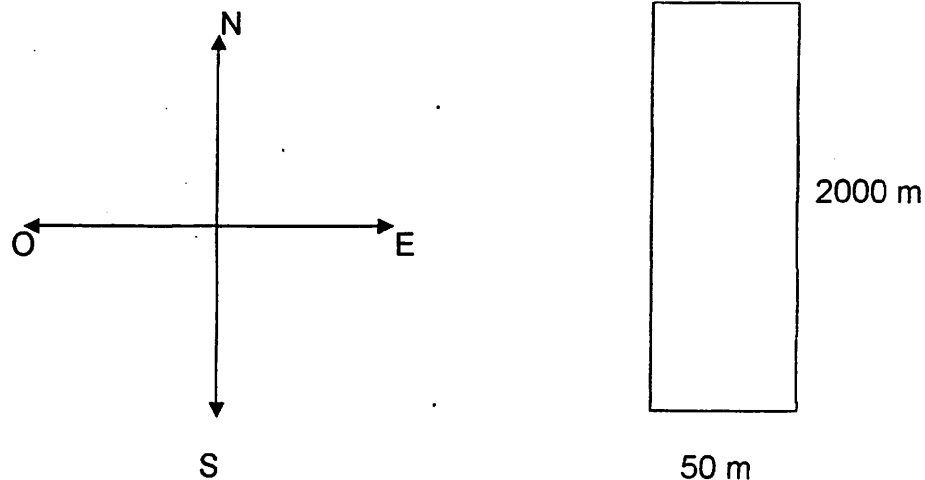
- grande zone forestière non perturbée;
- la présence de ces deux espèces ;
- accessibilité de terrain.

2.2.2. Mise en place des dispositifs

Pour nous permettre de bien mener notre étude dans cette vaste forêt, un plateau était installé dans le bloc Sud où nous avons mené nos études.

La longueur du plateau était de 2000 m et une largeur de 50 m, soit une surface totale de 100.000 m² équivalent à 10 ha.

Cet plateau était bien orienté dans la direction Sud – Nord. Ce plateau était divisé en parcelles de 200 X 50 m équivalent à 10.000 m² soit une superficie de 1 ha. En plus les parcelles étaient subdivisées en secteurs de 50 X 50 m soit une surface de 2500 m². Donc on avait au total dix parcelles et quarante secteurs.



2.5. Comptage des individus

L'inventaire et la prise de mesures de circonférence pour tous les individus de ces deux espèces ont été pris à 1,30 m du sol. Toutes ces mesures ont été effectuées dans le 40 secteurs, faisant une superficie de 10 ha (voir le dispositif ci haut).

Les valeurs circonférentielles obtenues ont été converties en valeurs diamétriques suivant cette formule géométrique :

$$D = \frac{C}{\pi} \quad (\pi = 3,14)$$

Où : C= circonférence à 1,30 m du sol.

dbh =Diamètre à ma hauteur de poitrine en mètre.

2.6. Méthode d'analyse des données.

L'analyse des données s'est basée essentiellement sur les variables dendrométriques relevés au niveau de chaque individus ou pied. Ceci nous a permis de regrouper les individus en classe de diamètre. Par la suite nous avons calculé l'indice suivant :

0. Surface terrière

Elle est définie comme la surface occupée par le tronc à la hauteur de poitrine (BOUDRU, 1989). Elle a été calculée pour chaque pied à partir de la formule :

$$ST = \frac{\pi D^2 L}{4}$$

Où : ST = Surface terrière (m²/ha)

Dbh = Diamètre à ma hauteur de poitrine en mètre

$\pi = 3,14$

1. Abondance de taxons

L'abondance d'une espèce correspond au nombre d'individus de la même espèce divisé par le nombre total d'individus dans l'échantillon multiplié par 100.

$$\text{Abondance d'une espèce} = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce}}{\text{Nombre total d'ind. Ds l'échantillon}} \times 100$$

2. *Dominance de taxons*

La dominance relative d'une espèce est le rapport de la surface terrière de cette espèce à la surface terrière totale multiplié par 100.

$$\text{Dominance d'une espèce} = \frac{\text{Surface terrière de l'espèce}}{\text{Surface terrière totale}} \times 100$$

3. *Indice de dispersion de Morisita.*

L'indice de dispersion de Morisita (CANARD & POWSOT, 2004, MAKANA & al, 2006) a été utilisé pour évaluer le type de répartition spatiale des deux espèces. Cet indice traite la répartition spatiale des individus dans différents quadrats de la parcelle considérée.

$$I_d = q \left(\frac{\sum(n(n-1))}{N(N-1)} \right)$$

Où q= nombre de divisions de placeaux (parcelles)

n = nombre d'individus dans chaque parcelle

N = nombre total d'individus dans toutes les parcelles

Si I_d calculé est égale à 1, la distribution aléatoire, tandis que la valeur inférieure à 1 indique une distribution spatiale uniforme et la valeur supérieure à 1 une distribution en agrégat.

2.7. Représentation de la distribution des espèces

Les termes « distribution » et « population » sont utilisés à la fois par les statisticiens et les écologistes, mais avec des significations différentes. Selon RITA (2000), une distribution est :

- En statistique, une distribution des fréquences ;
- En écologie, la répartition d'individus dans l'espace géographique donnée.

Une population est :

- En statistique, l'ensemble des individus étudiés ;
- En écologie, l'ensemble des individus appartenant à une même espèce et occupant une même fraction de biotope.

En écologie, il existe trois types de distribution spatiale d'éléments dans un espace géographique :

- Aléatoire ;
- Agrégée
- Uniforme (régulière).

Une question plus simple nous renseigner sur le type de distribution spatiale : étant donnée la localisation d'individu, quelle est la probabilité qu'un autre individu se trouve à proximité ? Trois possibilités existent :

- Probabilités non affectée → distribution aléatoire
 - Probabilités augmentée → distribution agrégée
 - Probabilités réduite → distribution uniforme
-

CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS

3.1. Abondance et surface terrière

Au cours de notre inventaire dans le bloc Sud de la réserve forestière de YOKO, nous avons répertorié un total de 61 individus sur une surface totale de 10 hectares, soit 18 individus de *Musanga cecropioides* et 43 individus de *Cynometra sessiliflora*. Ces deux arbres représentent une densité moyenne d'environ 6,1 pieds à l'hectare dont 1,8 pieds/ha de *Musanga cecropioides* et 4,3 pieds/ha de *Cynometra sessiliflora*. La surface terrière (surface occupée par les sections des arbres à 1,30 m du sol) a été également calculée pour l'ensemble de ces deux espèces ainsi que pour chacune d'elles. Cette surface est alors estimée à 1,4312 pour l'ensemble, soit 0,27267 pour *Musanga cecropioides* et 1,1586 pour *Cynometra sessiliflora*. Le tableau 1 montre l'abondance et la surface terrière calculée de ces deux espèces dans cette forêt.

| Paramètre calculés | Cynometra Sessiliflora | Musanga cecripioides | Total |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------|
| Nbre d'individu (n) | 43 | 18 | 61 |
| Densité Nha^{-1} | 4,3 | 1,8 | 6,1 |
| Abondance relative (%) | 70,5 | 29,5 | 100 |
| Surface terrière (m^2/ha) | 1,1586 | 0,2726 | 1,431 |
| Indice de Morisita | 2,29 | 2,81 | 5,1 |

Les données du tableau 1 montrent que, *Musanga cecropioides* a 18 individus, et qui sont moins nombreux que *Cynometra sessiliflora* qui en a 43. Quant à l'abondance relative et l'occupation du sol entre les deux espèces a révélé que, pour tous les individus de *Cynometra sessiliflora* et *Musanga cecropioides* à dbh supérieur ou égal à 10 cm, *Cynometra sessiliflora* sont nombreuses (43 individus, soit 70,49 %) que ceux de *Musanga cecropioides* (18 individus, soit 29,50 %).

Quant à l'occupation du sol par les sections des arbres, *Cynometra sessiliflora* occupent plus le sol ($1,1586 \text{ m}^2/\text{ha}$, soit 80,95 %) que *Musanga cecropioides* ($0,2726 \text{ m}^2/\text{ha}$, soit 19,05 %). Ainsi, l'indice de Morisita donne une valeur $I_d = 2,29$ pour *Cynometra sessiliflora* et $I_d = 2,81$ pour *Musanga cecropioides*, soit 44,9 % pour *Cynometra sessiliflora* et 55,1 % pour *Musanga cecropioides*.

3.2. Structure diamétrique

La structure diamétrique est définie ici par le nombre de tiges inventoriées par classe de diamètre (FOURNIER & SASSON, 1983).

Pour nos deux espèce, les individus ont été mesurés à hauteur de poitrine, c'est pourquoi nous avons utilisé des classes à intervalle variable pour suivre le modèle de distribution de diamètre de la population.

La distribution des tiges dans les différentes classes de diamètre est représentée par les figures 1, 2 et 3.

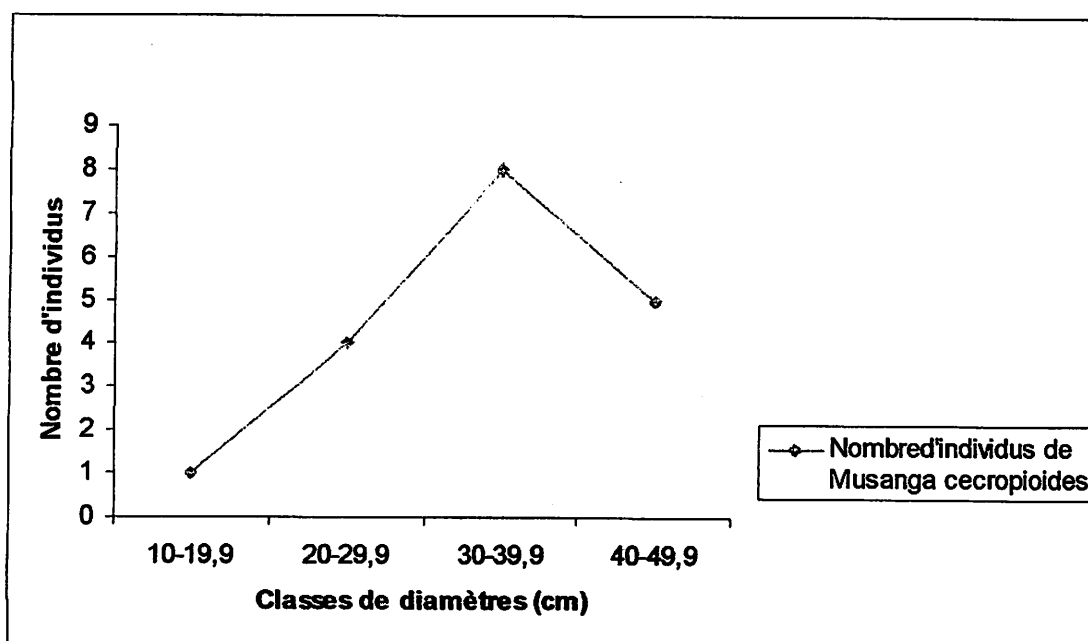


Figure 1 : Courbe de distribution de tige de *Musanga cecropioides* dans les classes de diamètre (1=10-19,99 ; 2=20-29,99 ; 3=30-39,99 ; 4=40-49,99)

La courbe des individus de *Musanga cecropioides* montre une forte représentation des individus de la classe 3. Ceux de la première sont moins représentés, ceci montre que l'espèce *Musanga cecropioides* a une faible potentialité à régénérer la forêt. Et en plus, notre travail a été effectué dans une forêt primaire.

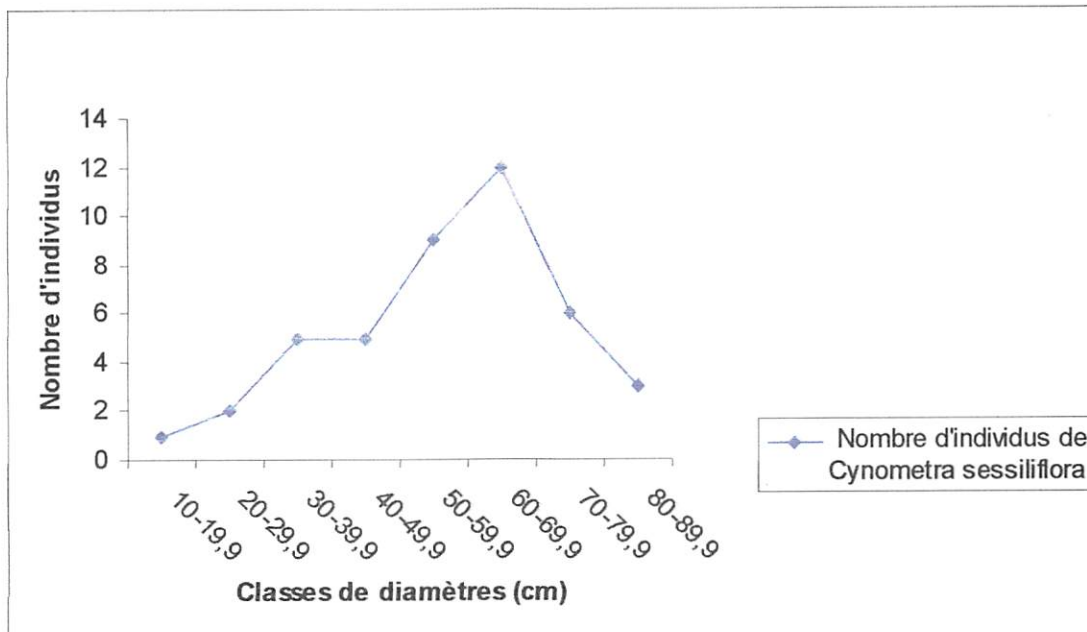


Figure 2 : Courbe de distribution des tiges des *Synometra sessiliflora* dans les classes de diamètres.

Ce résultat montre une forte représentation des individus de la classe 6 (60 à 69,9 cm). Cette classe constitue ce qu'on appelle arbre d'avenir. La première classe représente moins d'individus de petite taille, indiquant une faible régénération (SCHNELL, 1971).

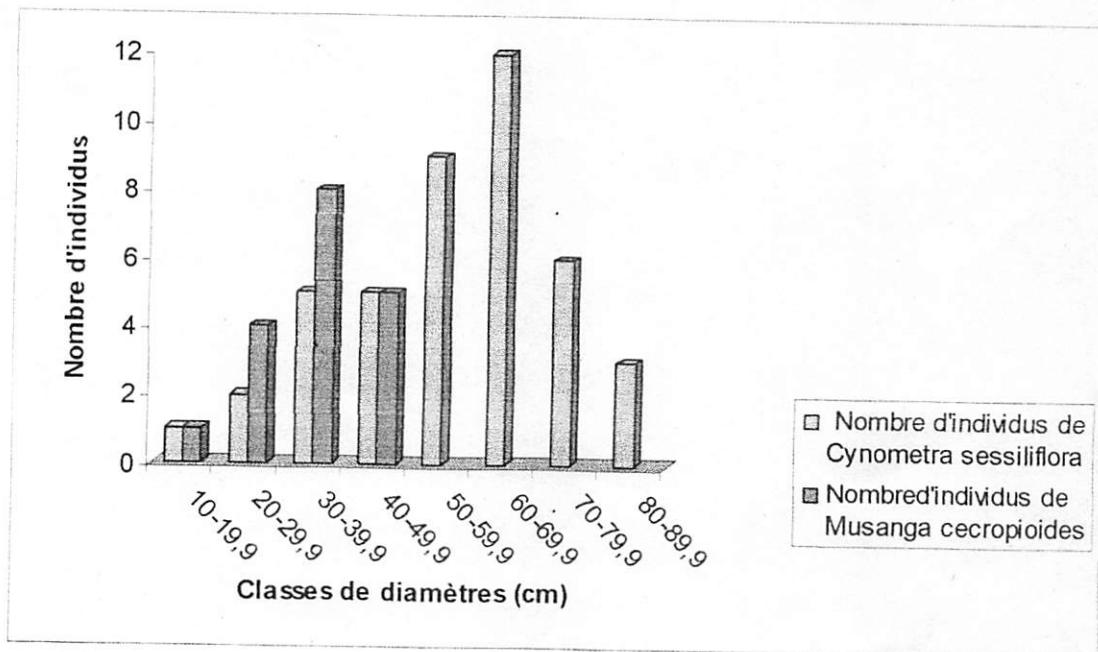


Figure 3 : Comparaison de *Musanga cecropioides* et *Cynometra sessiliflora* en fonction des classes de diamètres.

L'illustration de cette figure montre que, l'espèce *Cynometra sessiliflora* renferme des individus à diamètre plus grand que *Musanga cecropioides* qui ne se limite qu'à la classe 4.

3.3. Surface terrière comparée

L'occupation du sol en considérant les sections de tiges à 1,30 m du sol par ces deux espèces est illustrée dans les figures 4, 5 et 6.

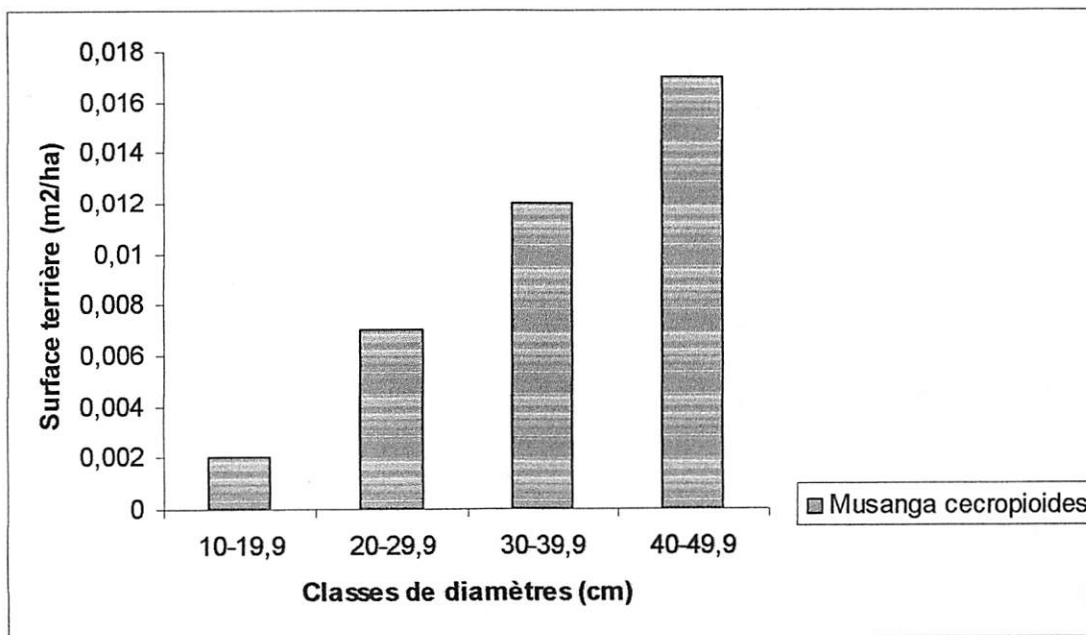


Figure 4 : Surface terrière de *Musanga cecropioides* en fonction de diamètres.

L'illustration de la présente figure montre que les classes de diamètre 4 (0,017 m²/ha) : 3(0,012 m²/ha) et 2(0,007 m²/ha) occupent plus le sol que la classe 1 (0,002 m²/ha).

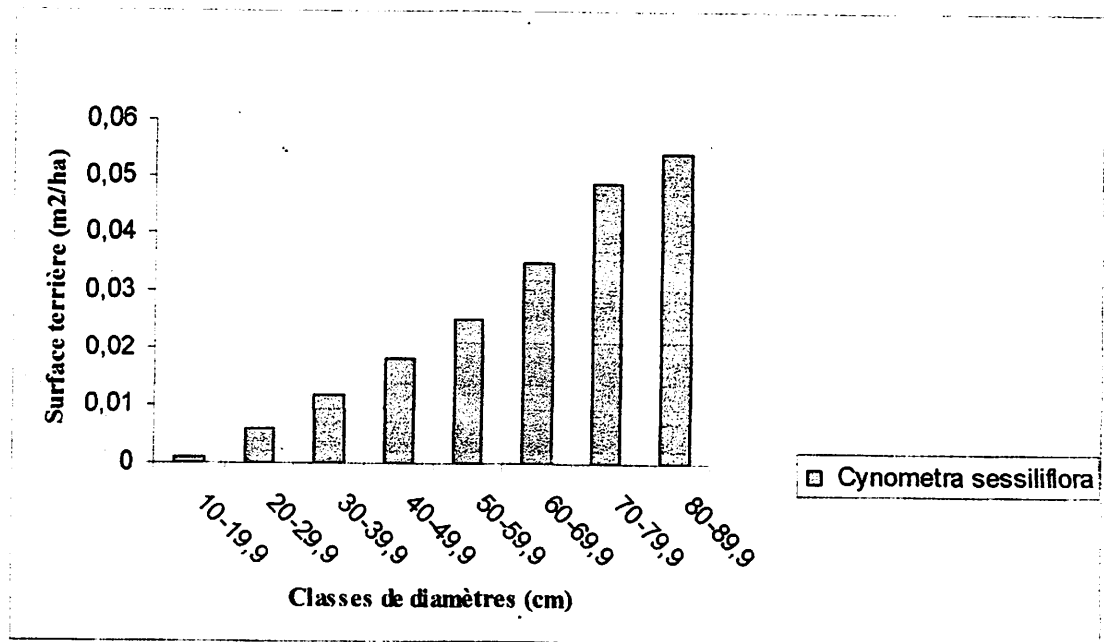


Figure 5 : Surface terrière de *Cynometra sessiliflora* en fonction de diametres.

La lecture de la présente figure montre que les classes 8(0,054 m²/ha), 7(0,049m²/ha) et 6(0,035m²/ha) occupent plus le sol, suivies de 5(0,025m²/ha), 4(0,018m²/ha) et 3(0,012m²/ha). Tandis que les classes 2 (0,006m²/ha) et 1(0,001m²/ha) sont faiblement représentées.

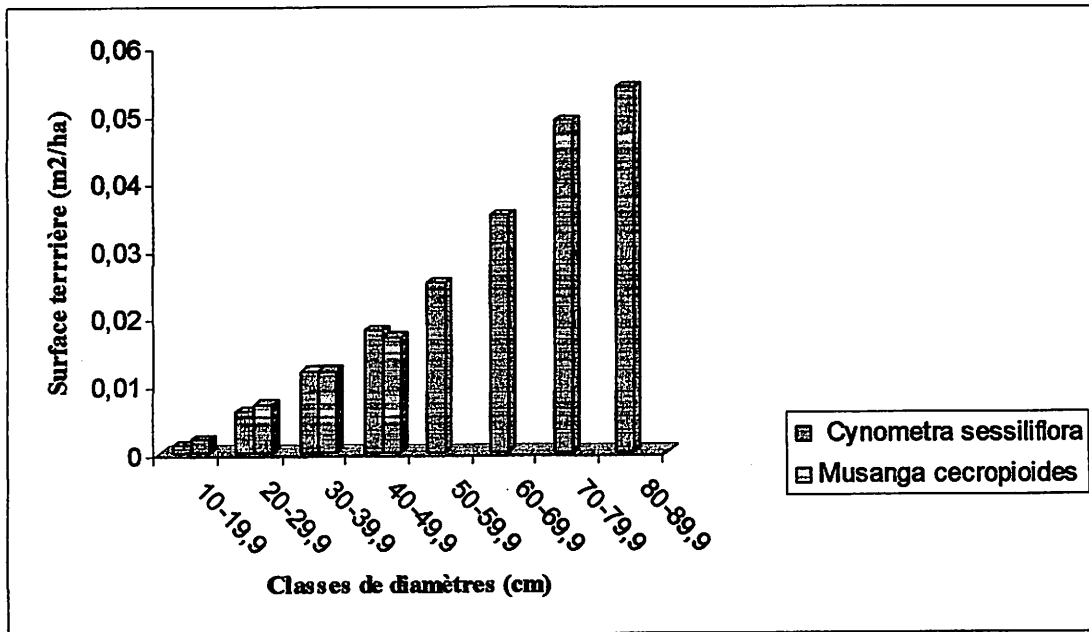


Figure 6 : Comparaison de Musanga cecropioides et Cynometra sessiliflora en fonction de la surface terrière.

La présente figure montre que Musanga cecropioides a 18 individus avec une surface terrière de 0,186 m²/ha, occupent moins le sol que Cynometra sessiliflora (43 individus) avec une surface terrière de 1,431m²/ha.

3.4. Répartition spatiale

L'indice de Morisita calculé pour définir le type de répartition de chacune de ces espèces indique qu'elles sont toutes distribuées en agrégat dans la forêt hétérogène de la réserve forestière de Yoko. Toutes les valeurs trouvées sont donc supérieures à 1 (Id = 2,29 pour Cynometra sessiliflora et Id = 2,81 pour Musanga cecropioides). La différence d'échelles d'agrégation est toute fois

minime. *Musanga cecropioides* qui a un nombre d'individus inférieur à celui de *Cynometra sessiliflora*, évalués tous deux sur une même superficie, présente un indice de Morisita qui est supérieur à celui de *Cynometra sessiliflora*. Ceci peut s'expliquer par le fait que *Musanga cecropioides* est beaucoup plus regroupé avec moins d'individus isolés.

CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION

4.1. Abondance, dominance et surface terrière

L'étude comparative quant à l'abondance, entre les deux espèces a relevé que, pour tous les individus des *Musanga cecropioides* et *Cynometra sessiliflora* à dbh \geq 10 cm, *Musanga cecropioides* sont moins nombreux (18 individus, soit 29,5%) que *Cynometra sessiliflora* (43 individus, soit 70,5 %) ce qui réfute notre hypothèse (a).

Quant à la dominance, l'espèce *Cynometra sessiliflora* est plus dominante avec un taux de 80,9% que *Musanga cecropioides* qui en a que 19,1 %, ce qui ne justifie pas notre hypothèse (c).

Concernant l'occupation du sol par les sections des arbres, l'espèce *Cynometra sessiliflora* occupe plus le sol (1,1586 m²/ha, soit 80,94 %) que *Musanga cecropioides* (0,27267 m²/ha, 19,05 %).

4.2. Distribution spatiale

Premièrement, pour évaluer le type de distribution de deux espèces, l'indice de *Morisita* donne une valeur $I_d = 2,81$ pour *Musanga cecropioides* et $I_d = 2,29$ pour *Cynometra sessiliflora*. En effet, avec indice de *Morisita* supérieur à 1, la distribution est en agrégat, cela a été confirmé dans notre calcul. D'où $I_d = 2,29 > 1$ pour *Cynometra sessiliflora* et $I_d = 2,81$ pour *Musanga cecropioides*. Les deux espèces sont donc grégaires, cela confirme notre hypothèse (b). En comparant l'intensité d'agrégation de ces deux espèces *Musanga cecropioides* est plus agrégative que *Cynometra sessiliflora* dans cette réserve.

4.3. Structure diamétrique

Deuxièmement, pour la structure diamétrique, il est remarqué que les individus de ces deux espèces présentent une même allure de courbe écologique. Ce qui réfute notre hypothèse (d) suite à son caractéristique heliophile.

Selon CONDIT et al, 2002 in BOYEMBA, 2006, la plus part des espèces de forêts tropicales sont agrégatives et ce la se confirme pour nos résultats sur le terrain à YOKO.

KUMBA (2007), en étudiant l'analyse de la structure spatiale de données ponctuelles par les méthodes de distances appliquées en écologie du paysage, a constaté que les espèces *Gilbertiodendron dewevreil*, *Scorodoploeus zenkeri* et *Uapaca guineensis* ont aussi une distribution agrégative.

De même, NSHIMBA (2007) a constaté que *Gilbertiodendron dewevrei* et *Coelocaryon batryoides* ont une distribution agrégative. AYALI (2008) a également confirmé que *Pycnanthus angolensis* présente une dispersion spatiale grégaire.

Toutes ces observations sont conclues par la thèse de NSHIMBA, 2008, selon laquelle, le comportement grégaire observé chez les espèces étudiées se justifierait par des raisons suivantes :

La partie sud de la réserve forestière de la YOKO est une forêt hétérogène, diversifiée, riche en espèces (LOMBA et NDJELE, 1998). Les individus appartenant à une même espèce ont tendance dans les conditions hétérogènes à se regrouper, s'entassant là où elles trouvent des conditions optimum pour leur croissance en y développant une agrégation. Cependant, dans les conditions homogènes elles s'installent délibérément en formant soit une répartition uniforme, soit aléatoire (NSHIMBA, 2005 in KUMBA, 2007).

De même dans les forêts non perturbées, les ligneux arborescents ne sont distribués ni uniforme, ni au hasard. Ils sont plutôt regroupés en agrégation ou formant de gradient ou d'autre types de structure spatiale (LEGENDE & FORTIN, 1989), cette affirmation est similaire à nos résultats et celui de CONDIT et al, 2002.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

a) Conclusion

Au cours de notre étude sur le système d'agrégation et diamétrique de *Cynometra sessiliflora* et *Musanga cecropioides* dans la réserve forestière de Yoko au bloc Sud dans une superficie de 10 ha, nous avons déterminé l'abondance, la structure diamétrique et la dispersion de ces deux espèces dans la superficie de notre échantillonnage.

Les conclusions auxquelles cette étude a conduit sont les suivantes :

- Le dénombrement pour ces deux espèces a donné un total de 61 individus à $dbh \geq 10$ cm dont 43 individus de *Cynometra sessiliflora* et 18 individus de *Musanga cecropioides* ;
- Ces deux espèces présentent une dispersion spatiale en agrégat, selon indice de Morisita dont 2,8 pour *Musanga cecropioides* et 1,8 pour *Cynometra sessiliflora* ;
- La surface terrière totale est de 1,43 m²/ha dont 0,27 m²/ha pour *Musanga cecropioides* et 1,15 m²/ha pour *Cynometra sessiliflora* ;
- L'espèce *Cynometra sessiliflora* est plus abondante avec un taux de 70,5 % que *Musanga cecropioides* avec 29,5 % tandis que *Musanga cecropioides* est moins dominante avec 19,05 % que *Cynometra sessiliflora* avec 80,95 %.

b) Suggestions

Nous estimons qu'il serait convenable que des études ultérieures soient faites sur l'écologie, la régénération et la distribution de *Musanga cecropioides* et *Cynometra sessiliflora* dans les zones non perturbées et dans les zones exploitées de la région de Kisangani. Ce qui permettrait aux sociétés d'exploitation forestière et aux gestionnaires de l'environnement d'avoir des données fiables qui non seulement orienterait l'exploitation de ces ressources forestières mais également leur plan d'aménagement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AYALI, A. 2008 : Abondance, structure diamétrique et spatiale de *Pycnanthus angolensis* dans le jardin botanique « Stanislas LISOWSKI » à Kisangani (P.O). Monographie inédite, FAC.SC. UNIKIS. 24p
2. BIBANIMARGA, R., JONKERS, W.B.J. et ESSAMA, J., 1998 : Phénologie de 86 essences productrices de bois d'œuvre de la forêt dense humide sempervirente du Sud – Cameroun. Résultats préliminaires, séminaire forafri, Libreville-Gabon, p16.
3. BOYEMBA, B., 2006 : Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (R.D.CONGO). Mémoire D.E.A., Laboratoire de botanique systématique et de phytosociologie, U.L.B., 112p.
4. BOUDRU, B., 1989 : Sylviculture. Traitement des forêts. Presses Agronomiques de Gembloux, 365p.
5. CANARD, A. & POWSOT, D., 2004 : Quelques méthodes statistiques, typiques de l'étude des populations ou des peuplements par la méthode de quadrats. Pp3-8.
6. CONDIT, R., HUBBEL, S.P., BAKER, P., YAMAKUTA, T., 2002: Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. *Sciences* 288: 1414 – 1418.
7. DEBROUX L., 1998 : L'aménagement des forêts tropicales fondées sur la gestion des populations d'arbres : l'exemple du Moabi (*Baillonella toxisperma* Pierre) dans la forêt du Dja, Cameroun, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 323 p.
8. FLORE DU CONGO-BELGE ET DU RWANDA-URUNDI. Vol III 1952.
9. FOURNIER & SASSON, A., 1983 : Ecosystème forestier d'Afrique in recherche sur les ressources naturelles, XIX ORSTOM. UNESCO, pp.470-473.

10. KATUSI, L., 2008 : Etude de la structure des espèces de *Prioria* dans la réserve forestière de la YOKO, (UBUNDU, R.D.CONGO) Mémoire inédit, 26p.
11. KASEREKA, S., 1996 : Flore et Aspects dynamiques du jardin Botanique à Kisangani, Mém. Inédit. 71p.
12. KUMBA, L. 2007 : Analyse de la structure spatiale des données ponctuelles par les méthodes de distances appliquées en écologie du paysage. D.E.A. inédit, Fac.Sc/UNIKIS, 73p.
13. LOMBA, B-L. et NDJELE, M-B, 1998 : Utilisation de méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de YOKO (Ubundu, R.D.CONGO), anaales (11), Fac.Sc/UNIKIS, 35 – 49p.
14. LOMBA, B-L, 2007 : Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de YOKO (Ubundu, R.D.CONGO), D.E.S., Fac.,Sc./UNIKIS. 60p.
15. MAKANA, J.R., 2004: Ecology and substainable management of african mahoganies and selected other timber species in northeaster Congo basin, Democratic Repablic of Congo. These, University of Toronto, Canada, 226p.
16. NSHIMBA, S-M, 2008 : Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts l'île Mbiye à Kisangani, R.D.CONGO. Thèse de doctorat, U.L.B., 253p.
17. ODUM, E.P., 1986 : Ecologie. Dion, Paris, 254p.
18. PAUWELS, L. 1993 : Guide des arbres et arbustes de la région de Kinshasa-Brazzaville. Jardin botanique national de Belgique. Pp 123-124.
19. RAPPORT PROVINCIAL DE L'ENVIRONNEMENT, 1989.
20. RITA, B., 2000 : Analyse de la distribution spatiale d'objet dans un paysage. Fiche d'enseignement, Labo de gestion des écosystèmes (GECOS), Lausanne, 18p.
21. SCHNELL, R. 1971 : Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol. 12 les milieux et les groupements végétaux. Gauthier villars, Paris, pp.550-941.

22. VIVIEN, J & FAURE, J.J., 1985 : Arbres de forêts denses d'Afrique centrale, agence de coopération culturelle et technique, Paris, 250p.
23. WILSON, E.C., 1988 : L'agriculture itinérante : un problème mondial dans « l'agroforesterie aujourd'hui » Vol5, n°3,2-7.

ANNEXE

Tableau 3 : Répartition des individus de *Cynometra sessiliflora* dans les différentes classes de diamètre

| N° | Classe de diamètre | Fréquence (Nbre d'individus) |
|----|--------------------|------------------------------|
| 01 | 10 cm – 19,9 cm | 1 |
| 02 | 20 cm – 29,9 cm | 2 |
| 03 | 30 cm – 39,9 cm | 5 |
| 04 | 40 cm – 49,9 cm | 5 |
| 05 | 50 cm – 59 cm | 9 |
| 06 | 60 cm – 69 cm | 12 |
| 07 | 70 cm – 79 cm | 6 |
| 08 | 80 cm – 89 cm | 3 |
| | TOTAL | 43 |

ANNEXE

Tableau 2 : Répartition des individus de *Musanga cecropioides* dans les différentes classes de diamètre

| N° | Classe de diamètre | Fréquence (Nbre d'individus) |
|----|--------------------|------------------------------|
| 01 | 10 cm – 19,9 cm | 1 |
| 02 | 20 cm – 29,9 cm | 4 |
| 03 | 30 cm – 39,9 cm | 8 |
| 04 | 40 cm – 49,9 cm | 5 |
| | TOTAL | 18 |

ANNEXE

Tableau 1 : Répartition des individus de ces deux espèces dans les différentes Classes de diamètre.

| N° | Classe de diamètre | Fréquence (Nbre d'individus) |
|----|--------------------|------------------------------|
| 01 | 10 cm – 19,9 cm | 2 |
| 02 | 20 cm – 29,9 cm | 6 |
| 03 | 30 cm – 39,9 cm | 13 |
| 04 | 40 cm – 49,9 cm | 10 |
| 05 | 50 cm – 59 cm | 9 |
| 06 | 60 cm – 69 cm | 12 |
| 07 | 70 cm – 79 cm | 6 |
| 08 | 80 cm – 89 cm | 3 |
| | TOTAL | 61 |